# WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

TIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

H01L 21/66

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 97/32341

A1

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

4. September 1997 (04.09.97)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE97/00440

(22) Internationales Anmeldedatum: 28. Februar 1997 (28.02.97)

(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

(30) Prioritätsdaten:

196 09 399.6

1. März 1996 (01.03.96)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JANTKE, Gabriele [DE/DE]; Hakenfelder Strasse 8 B, D-13587 Berlin (DE). STECKEN-BORN, Arno [DE/DE]; Stadtrandstrasse 467 B, D-13589 Berlin (DE). WINKLER, Thoralf [DE/DE]; Strasse Nr. 64, D-01665 Gauernitz (DE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: PROCESS FOR DETERMINING THE CRYSTAL ORIENTATION IN A WAFER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BESTIMMEN DER KRISTALLORIENTIERUNG IN EINEM WAFER

#### (57) Abstract

The invention relates to a process for determining the crystal orientation in a wafer by anisotropic etching. In this process, an etching mask with mask apertures arranged next to one another like dial scale lines is applied in alignment with a predetermined marking on the wafer. To allow such a process to be carried out relatively quickly without detriment to the comparatively high accuracy, the mask apertures (4a-4d) are made double T-shaped and arranged next to one another in such a way that their first transverse segments (5) and the second transverse segments (6) lie at a predetermined distance from one another and the regions (7) which connect the segments (5, 6) are equidistant from one another. The crystal orientation is determined with the distance (X1) of the two adjacent mask apertures of the predetermined marking (R) whose intermediate space is least undercut.

#### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen der Kristallorientierung in einem Wafer mittels anisotropen Ätzens, bei dem eine wie Kreisskalenstriche nebeneinander angeordnete Maskenöffnungen aufweisende Ätzmaske in bezug auf eine vorgegebene Markierung des Wafers aufgebracht wird. Um ein solches Verfahren unter Beibehaltung der vergleichsweise

hohen Genauigkeit mit relativ geringem Zeitaufwand durchführen zu können, werden die Maskenöffnungen (4a bis 4d) doppel-T-artig ausgebildet und in der Weise nebeneinander angeordnet, daß ihre ersten sich quer erstreckenden Segmente (5) und die zweiten sich quer erstreckenden Segmente (6) in einem vorbestimmten Abstand und die Segmente (5, 6) verbindende Bereiche (7) gleich weit voneinander liegen. Die Kristallorientierung wird mit dem Abstand (X1) derjenigen beiden benachbarten Maskenöffnungen von der vorgegebenen Markierung (R) bestimmt, deren Zwischenraum am wenigsten unterätzt ist.

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Könlgreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO.	Norwegen
BR	Belgica	HU	Ungarn	NZ	Neuscland
BF	Burkina Pago	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumanien
BR	Brasilien	KE	. Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirginistan	SD	Sudan
CA	Kanada '	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SB	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	Ц	Liechtenstein	SK	Slowakci
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tachechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tachechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DB	Doutschland	MC	Monaco	TT	Tripidad upd Tobaso
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
RE	Estland	MG	Madagaskur	UG	Uganda
ES	Spanien	MIL	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finaland	MN	Mongolei	UZ	Ushekistan
FR	Prankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

420 Jan

PCT/DE97/00440

#### WO 97/32341

Beschreibung

Verfahren zum Bestimmen der Kristallorientierung in einem Wafer

5

10

15

20

25

30

35

(

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen der Kristallorientierung in einem Wafer aus einem Kristall mit einer Zinkblende-Kristallstruktur, bei dem eine wie Kreisskalenstriche nebeneinander angeordnete Maskenöffnungen aufweisende Ätzmaske in bezug auf eine vorgegebene Markierung des Wafers aufgebracht wird, und der Wafer anisotrop unter Gewinnung ausgeätzter Rinnen geätzt wird, wobei aus der Ätzstruktur der Rinnen auf die Kristallorientierung geschlossen wird. Eine Zinkblende-Kristallstruktur weist beispielsweise Silizium oder Germanium oder Gallium-Arsenid auf.

Ein derartiges Verfahren ist aus der Veröffentlichung "A latching accelerometer fabricated by the anisotropic etching of (110) -oriented silicon wafers von Dino R. Ciarlo in der Zeitschrift "Micromech. Microeng.", 2, 1992, Seiten 10 bis 13, bekannt. Bei dem bekannten Verfahren sind rechteckige Maskenöffnungen wie Kreisskalenstriche nebeneinander angeordnet. Der Winkel zwischen zwei aufeinanderfolgenden rechteckigen Maskenöffnungen beträgt 0,1°. Die rechteckigen Maskenöffnungen sind jeweils 8 µm breit und 3 mm lang. Beim anisotropen Åtzen der mit der Åtzmaske versehenen Waferoberfläche entstehen an den Seiten der Maskenöffnungen unterätzte Zonen, die von (111)-Ebenen begrenzt werden. Je nach Orientierung der Maskenöffnung relativ zur gesuchten Kristallorientierung ist die Dimension der unterätzten Zone unterschiedlich. Die Dimension der jeweiligen unterätzten Zonen wird optisch ermittelt, und die Lage der Maskenöffnung, an deren Seite die unterätzte Zone am kleinsten ist, wird zur Feststellung der Kristallorientierung herangezogen. Die Dimension der kleinsten unterätzten Zone muß größer als die

2

5

10

15

u. Wight

4.50

30

35

Wellenlange des zum Messen benutzten Lichtes sein, um wahrgenommen werden zu können, đ.h. sie muß größer als etwa 0,5  $\mu m$ sein. Dies wird bei dem bekannten Verfahren unter anderem durch die gewählten Maße der rechteckigen Maskenöffnungen gewährleistet. Die erreichbare Winkelgenauigkeit bei der Feststellung der Kristallorientierung mit dem bekannten Verfahren ist durch den Winkel zwischen zwei jeweils nebeneinander angeordneten Maskenöffnungen bedingt. Dieser Winkel kann aus Maskenherstellungsgründen nicht kleiner als 0,1° gemacht werden. Die beste erreichbare Genauigkeit bei der Bestimmung der Kristallorientierung ist also 0,05°. Die erforderliche Atzzeit bei dem bekannten Verfahren beträgt, bedingt durch die Länge der rechteckigen Maskenöffnungen, etwa 30 Stunden. Eine Reduzierung der Länge der rechteckigen Maskenöffnungen hatte zwar eine Verkurzung der Atzzeit zur Folge, wurde sich aber auch auf die Dimension der unterätzten Zonen in der Weise auswirken, daß diese Zonen optisch nicht mehr meßbar waren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung der Kristallorientierung in einem Wafer vorzuschlagen, bei dem mit einem vergleichsweise geringen Zeitaufwand mindestens die gleiche Genauigkeit bei der Bestimmung der Kristallorientierung wie bei dem bekannten Verfahren erzielbar ist.

Die Lösung der gestellten Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch erzielt, daß die Maskenöffnungen jeweils zwei relativ kurz bemessene und in ihrer Längsrichtung nahezu parallel zueinander ausgerichtete Segmente enthalten, wobei das jeweils erste Segment etwas kürzer als das jeweils zweite Segment ist, und jeweils einen relativ lang bemessenen Bereich aufweisen, der sich zwischen dem jeweiligen ersten und zweiten Segment unter Bildung einer doppel-T-artigen Maskenöffnung erstreckt; die

PCT/DE97/00440

3

Maskenöffnungen werden unter Erzeugung einer jeweils abgewandelten doppel-T-artigen Maskenöffnung in der Weise nebeneinander angeordnet, daß bei gleich großen Abständen der Bereiche die ersten Segmente und die zweiten Segmente in einem vorbestimmten Abstand voneinander liegen, und die Kristallorientierung wird mit dem Abstand derjenigen beiden benachbarten Maskenöffnungen von der vorgegebenen Markierung bestimmt, deren Zwischenraum am wenigsten unterätzt ist.

5

WO 97/32341

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Länge der doppel-T-artigen Maskenöffnungen um mindestens eine Größenordnung kleiner als die Länge der rechteckigen Maskenöffnungen bei dem bekannten Verfahren gewählt werden kann und somit die erforderliche Ätzzeit entsprechend reduziert wird. Dabei bewirkt die Verwendung der doppel-T-artigen Maskenöffnungen, daß die Dimension der unterätzten Zonen optisch gut meßbar bleibt. Die Genauigkeit bei der Bestimmung der Kristallorientierung ist mindestens so gut wie bei dem bekannten Verfahren.

20

25

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Wafer solange geätzt, bis zumindest ein Zwischenraum erhalten bleibt; als Abstand von der vorgegebenen Markierung wird die Lage dieses Zwischenraumes ermittelt. Ein Vorteil bei dieser Vorgehensweise ist darin zu sehen, daß zur Bestimmung der Lage des Zwischenraumes nur ein relativ geringer Meßaufwand betrieben werden muß. Beispielsweise ist es möglich, die Lage dieses Zwischenraumes mit dem bloßen Auge zu bestimmen.

30

35

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird erreicht, indem der Wafer solange geätzt wird, bis sich jeweils eine vom ersten Segment oder vom zweiten Segment der Maskenöffnungen entlang des Bereiches ausbildende Ätzfront über mehr als die halbe Länge des Bereiches

4

erstreckt, und die Größen aller Zwischenräume zwischen jeweils zwei ausgeätzten Rinnen zur Feststellung der Kristallorientierung herangezogen werden.

- 5 Ein Vorteil bei dieser weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, daß anhand der Vielzahl von ermittelten Größen der Zwischenräume die Kristallorientierung mit einer relativ großen Genauigkeit festgestellt werden kann.
- 142. . . . . . . . 10 Eine zusätzliche vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemåßen Verfahrens wird erreicht, indem aus optischen Messungen von långs einer parallel zu den Segmenten verlaufenden und den Bereich etwa in seiner Mitte schneidenden Orientierungsgerade von dem Wafer reflektierten Intensitäten eine Reihe 15 von Intensitätswerten gewonnen wird, die Reihe von Intensitätswerten zur Berechnung der in Richtung der Orientierungsgeraden verbleibenden Größen der nicht unterätzten Zwischenräume zwischen jeweils zwei nebeneinander angeordneten ausgeätzten Rinnen herangezogen wird und anhand 20 des Abstands der den größten festgestellten Zwischenraumgrößen zugeordneten Rinnen von der vorgegebenen Markierung auf die Kristallorientierung geschlossen wird.
- Ein Vorteil dieser zusätzlichen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, daß die genaue Feststellung
  der Kristallorientierung maschinell durchgeführt werden kann,
  d. h. sie kann in einer automatisierten Produktionseinheit
  eingesetzt werden.

· · ·

In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei einem kreisförmigen Wafer als vorgegebene Markierung eine parallel zu einem Flat des Wafers verlaufende Radiuslinie gewählt, und die Kristallorientierung wird durch Bestimmen des Winkels ermittelt, der bezogen auf den Mittelpunkt des kreisförmigen Wafers durch den Abstand von benach-

35

barten Maskenöffnungen mit dem am wenigsten unterätzten Zwischenraum von der Radiuslinie gegeben ist.

Ein Vorteil dieser weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, daß der Wafer nach Ermittlung des Winkels durch entsprechendes Drehen leicht in Richtung der Kristallorientierung positioniert werden kann.

Zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in

Figur 1 ein Wafer mit einer zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Maske, in

Figur 2 ein vergrößerter Ausschnitt aus dem mit der Maske bedeckten Bereich des Wafers, in

Figur 3 ein Atzergebnis bei der Anwendung des erfindungsgemä
ßen Verfahrens bei demselben Ausschnitt, in
in Figur 4 ein Querschnitt durch eine mit einer Atzmaske versehene geätzte Zinblende-Kristallstruktur an der Stelle einer
Maskenöffnung und in

Figur 5 eine Kurve reflektierter Lichtintensitäten an der 20 Stelle derselben Maskenöffnung dargestellt.

In der Figur 1 ist ein kreisförmiger Wafer 1 dargestellt, der in Form eines sogenannten Flat eine vorgegebene Markierung 2 aufweist. Die Markierung 2 ist vom Hersteller des Wafers 1 mit einer Genauigkeit von ±0,5° zur Kristallorientierung angebracht. Diese Genauigkeit ist für viele Fälle der Weiterbearbeitung eines Wafers nicht ausreichend, weshalb beispielsweise vor einer Aufbringung von Masken zur ätzenden Bearbeitung des Wafers eine bessere Ausrichtung des Wafers im Hinblick auf seine Kristallorientierung erforderlich ist.

Liegt beispielsweise die Oberfläche des Wafers 1 in der (100)-Ebene, dann kann es erforderlich sein, die (110)-Richtung möglichst genau zu bestimmen. Zu diesem Zweck ist auf den Wafer 1 eine kreisringförmige Ätzmaske 3 aufgebracht, von

der in der Figur 1 nur einige Maskenöffnungen 4 schematisch durch Striche dargestellt sind. Die Maske 3 ist in einem mittleren Abstand A vom Mittelpunkt M des kreisförmigen Wafers 1 aufgebracht. Außerdem ist auf den Wafer 1 ein Stück R einer Radiuslinie markiert, die parallel zu der vorgegebenen Markierung 2 ausgerichtet ist.

Wie Figur 2 im einzelnen erkennen läßt, weist der dort dargestellte Maskenausschnitt doppel-T-artige Maskenöffnungen 4a, 4b, 4c und 4d auf, die jeweils aus einem ersten Segment 5 und einem zweiten Segment 6 bestehen, wobei das erste Segment 5 mit einer Länge L1 etwas kürzer als das zweite Segment 6 mit einer Länge L2 ist; zwischen den Segmenten 5 und 6 jeder der Maskenöffnungen 4a bis 4d liegt ein Bereich 7. Die doppel-T-artigen Maskenöffnungen 4a bis 4d sind in einer Weise nebeneinander angeordnet, daß die ersten Segmente 5 und die zweiten Segmente 6 jeweils in einem vorbestimmten Abstand B voneinander und insgesamt ihrer Längsrichtung nach näherungsweise in der (110)-Richtung liegen. Dabei sind die Bereiche 7 der Maskenöffnungen in gleichbleibenden Abständen voneinander angeordnet.

10

15

20

25

30

35

87.40

4,4-4

Nach dem Auftragen der Ätzmaske 3 erfolgt ein anisotropes Ätzen. Dabei bilden sich unter die Ätzmaske 3 reichende, unterätzte Zonen 8 und 9 (schräg schräffiert) zwischen jeweils zwei zu einer Maskenöffnung zugehörigen Segmenten 5 und 6, wie Figur 3 erkennen läßt. Bedingt durch die anisotropen Ätzeigenschaften der Zinkblende-Kristallstruktur werden die Zonen 8 und 9 von (111)-Ebenen begrenzt, die die Waferoberfläche in (110)-Richtung schneiden. Längs einer Geraden 10 sich ergebende Breitenabmessungen C1, C2 und C3 nicht unterätzter Zwischenräume zwischen äußeren Rändern von unterätzten Zonen 8 und 9 jeweils benachbarter Maskenöffnungen 4a, 4b und 4b, 4c sowie 4c, 4d werden um so kleiner, je weiter die jeweilige Maskenöffnung von der Maskenöffnung ent-

7

fernt liegt, die recht genau entsprechend der (110)-Richtung liegt. Mit anderen Worten, es kann die Lage der Maskenöffnung 4a, an deren Seite die Breite C1 des nicht unterätzten Zwischenraumes am größten ist, zur Feststellung der Kristallorientierung herangezogen werden.

Die (111)-Ebenen wirken bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel begrenzend auf den Ätzprozeß, weil sie im Vergleich zu den (110)- und (100)-Ebenen nur mit einer Geschwindigkeit, die im Verhältnis etwa 600:300:1 für die (110):(100):(111)- Ebenen liegt, weggeätzt werden. Das bedeutet, daß der Ätzprozeß solange fortgesetzt werden kann, bis die Breitenabmessungen C2 und V3 zu Null werden und nur noch eine Breitenabmessung C1 verbleibt. Die Lage des zur verbleibenden Breiteabmessung C1 gehörigen Zwischenraumes wird dann zur Bestimmung der Kristallorientierung herangezogen.

1. 1.12

Anderseits kann der Ätzprozeß auch unterbrochen werden, nachdem sich entlang des Bereiches 7 ausbildende Ätzfronten 13 über die Gerade 10 hinaus erstreckt haben. Die Abmessungen der unterätzten Zonen 8 und 9 können längs der Gerade 10 beispielsweise ermittelt werden, indem die Ätzmaske 3 mit Licht bestrahlt wird und Intensitätswerte längs der Gerade 10 reflektierten Lichts zur Bildung einer Lichtintensitätskurve gewonnen werden.

20

25

30

35

Im einzelnen kann dabei so vorgegangen werden, daß - wie Figur 4 zeigt, in der sehr stark vergrößert der Bereich um die Maskenöffnung 4a dargestellt ist - ein paralleles Bündel beispielsweise weißen Lichts 14 auf die Ätzmaske 4 eingestrahlt wird. Die Maskenöffnung 4a reflektiert das einfallende Licht am wenigsten, während der die unterätzten Zonen überragende Teil der Ätzmaske 3 das Licht am stärksten reflektiert. Interessant ist die Abmessung D der unterätzten Zonen 8 und 9, weil aus den ermittelten Abmessungen D der unterätzten Zonen

PCT/DE97/00440 WO 97/32341

8 und 9 die Breitenabmessungen C1, C2 und C3 der nicht unterätzten Zwischenräume berechnet werden können.

Aus Flanken 18 und 19 der in Figur 5 dargestellten Kurve der Lichtintensität über die Breite X der Maske 3 kann die Abmessung D meßtechnisch ermittelt werden.

Sind über die Bestimmung der Breitenabmessungen der unterätzten Zwischenraume zwischen den Maskenöffnungen 4a bis 4d die beiden Maskenöffnungen (z.B. 4a und 4b gemäß Fig. 3) bestimmt, zwischen denen der Zwischenraum am wenigsten unterātzt ist, dann wird ihr Abstand X1 von dem Teil R der Radiuslinie bestimmt. Aus diesem ermittelten Abstand X1 und dem Abstand A der Åtzmaske 3 vom Mittelpunkt M läßt sich dann 15 über die Tangensfunktion der Winkel bestimmen, um den der Wafer 1 ausgehend vom Flat 2 gedreht werden muß, um eine zur Bearbeitung des Wafers aufzubringende Åtzmaske exakt zur Kristallorientierung ausgerichtet plazieren zu können.

10

3-145

20 Bei Verwendung von doppel-T-artigen Maskenöffnungen 4a bis 4d mit einer Gesamtlänge von etwa 200 µm kann eine Genauigkeit von mindestens 0,01° bei der Bestimmung der Kristallorientierung erreicht werden, wobei die Ätzzeit geringer als 2 Stunden ist.

20

25

30

### Patentansprüche

- 1. Verfahren zum Bestimmen der Kristallorientierung in einem Wafer aus einem Kristall mit einer Zinkblende-Kristallstruktur, bei dem
- eine wie Kreisskalenstriche nebeneinander angeordnete Maskenöffnungen aufweisende Ätzmaske in bezug auf eine vorgegebene Markierung des Wafers aufgebracht wird,
- der Wafer anisotrop unter Gewinnung ausgeätzter Rinnen ge åtzt wird, wobei aus der Ätzstruktur der Rinnen auf die Kristallorientierung geschlossen wird,
  - dadurch gekennzeichnet, daß
- die Maskenöffnungen (4a bis 4d) jeweils zwei relativ kurz bemessene und in ihrer Längsrichtung etwa parallel
   zueinander ausgerichtete Segmente (5,6) enthalten, wobei das jeweils erste Segment (5) etwas kürzer als das jeweils zweite Segment (6) ist, und jeweils einen relativ lang bemessenen Bereich (7) aufweisen, der sich zwischen dem jeweiligen ersten und zweiten Segment (5,6) unter Bildung
  - die Maskenöffnungen (4a bis 4d) unter Erzeugung einer jeweils abgewandelten doppel-T-artigen Maskenöffnung in der Weise nebeneinander angeordnet werden, daß bei gleich großen Abständen der Bereiche (7) die ersten Segmente (5) und die zweiten Segmente (6) in einem vorbestimmten Abstand (B) voneinander liegen, und

einer doppel-T-artigen Maskenöffnung (4a bis 4d) erstreckt,

 die Kristallorientierung mit dem Abstand (X1) derjenigen beiden benachbarten Maskenöffnungen von der vorgegebenen Markierung bestimmt wird, deren Zwischenraum am wenigsten unterätzt ist.

10

- 2. Verfahren nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet, daß
- der Wafer solange geätzt wird, bis zumindest ein Zwischenraum erhalten bleibt, und
- 5 als Abstand von der vorgegebenen Markierung die Lage dieses Zwischenraumes ermittelt wird.
  - 3. Verfahren nach Anspruch 1,
  - dadurch gekennzeichnet, daß
- 10 der Wafer (1) solange geätzt wird, bis sich jeweils eine vom ersten Segment (5) oder vom zweiten Segment (6) der Maskenöffnungen (4a bis 4d) entlang des Bereiches (7) ausbildende Ätzfront über mehr als die halbe Länge des Bereiches (7) erstreckt, und
- 15 die Größen (C1,C2,C3) aller Zwischenräume zwischen jeweils zwei ausgeätzten Rinnen zur Feststellung der Kristallorientierung herangezogen werden.
  - 4. Verfahren nach Anspruch 3,
- 20 dadurch gekennzeichnet, daß
  - aus optischen Messungen von längs einer parallel zu den Segmenten (5,6) verlaufenden und den Bereich (7) etwa in seiner Mitte schneidenden Orientierungsgerade (10) von dem Wafer (1) reflektierten Lichtintensitäten eine Reihe von
- 25 Intensitätswerten gewonnen wird,
  - die Reihe von Intensitätswerten zur Berechnung der in Richtung der Orientierungsgeraden (10) verbleibenden Größen der nicht unterätzten Zwischenräume zwischen jeweils zwei nebeneinander angeordneten ausgeätzten Rinnen herangezogen
- 30 wird und

au.

SATTETS!

anhand des Abstands (X1) der den größten festgestellten
 Zwischenraumgrößen zugeordneten Rinnen von der vorgegebenen
 Markierung auf die Kristallorientierung geschlossen wird.

PCT/DE97/00440

- 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß
- bei einem kreisförmigen Wafer (1) als vorgegebene Markierung eine parallel zu einem Flat (2) des Wafers (1) verlaufende Radiuslinie gewählt wird und
- die Kristallorientierung durch Bestimmen des Winkels ermittelt wird, der bezogen auf den Mittelpunkt (M) des kreisförmigen Wafers (1) durch den Abstand (X1) von benachbarten Maskenöffnungen mit dem am wenigsten unterätzten Zwischenraum von der Radiuslinie gegeben ist.

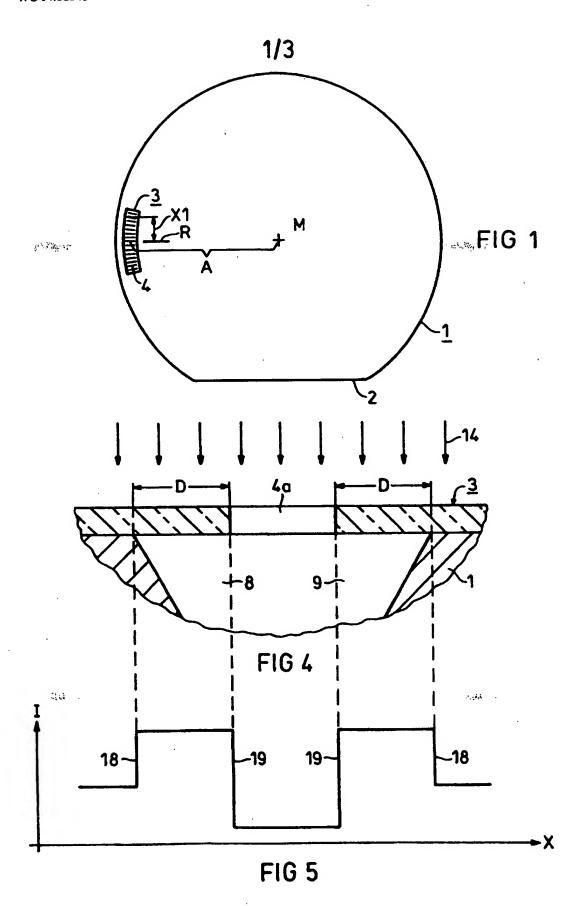
April .

galan gines s

10

1:1

5



2/3

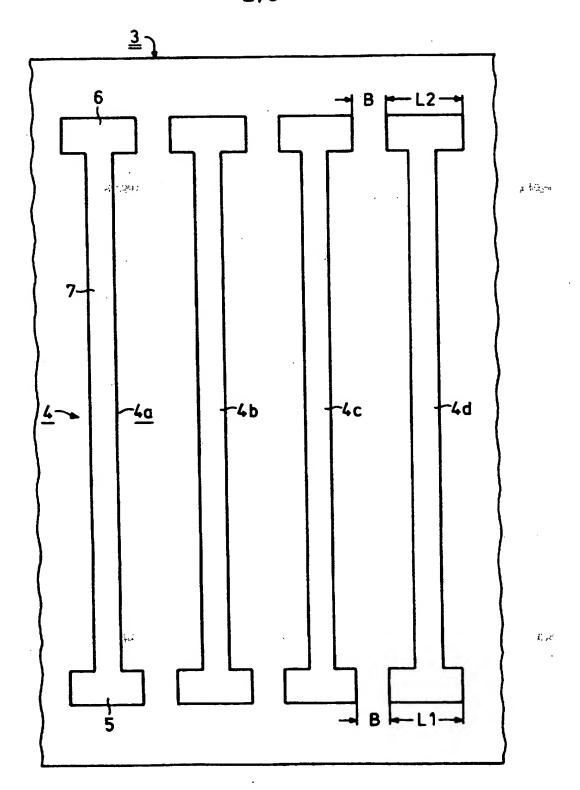


FIG 2

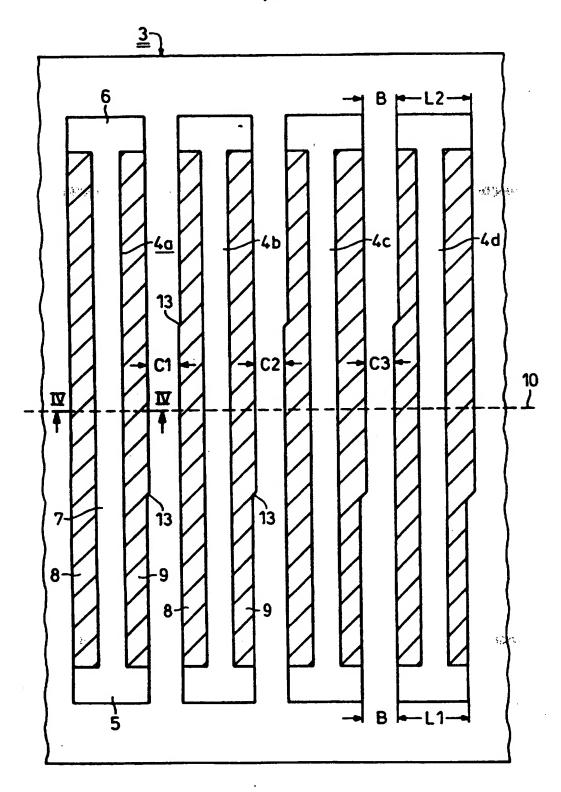


FIG 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

tate onal Application No PCT/DE 97/00440

				I	
A. CLASSI IPC 6	FICATION OF SUBJECT MATTER H01L21/66				
		a vi AIDO			
	o International Patent Classification (IPC) or to both national class	lication and IPC		1	
B. FIELDS	SEARCHED ocumentation searched (classification system followed by classification system followed by classifi	ion symbols)		1	
IPC 6	H01L				
Documental	non searched other than minimum documentation to the extent that	such documents are included in the fields a	earched	1	
Electrome d	ata base consulted during the international search (name of data ba-	se and, where practical, search terms used)			
			•		
	ا به مواد الله الله الله الله الله الله الله ال		<i>u</i> .*		
C. DOCUM	IENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			4	
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the r	elevant passages	Relevant to claim No.		
A	DE 41 36 089 A (SIEMENS) 6 May 1993 see the whole document		1-5		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 541 (E-1007), 29 No. 1990 & JP 02 230751 A (HITACHI LTD), September 1990,	1-5			
	see abstract				
	her documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed	in annex.		
		Δ,		-{	
· ·	tegones of cited documents :  ent defining the general state of the art which is not	"I" later document published after the int or priority date and not in conflict w	ith the application but	1	
'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance invention  'E' earlier document but published on or after the international 'X' document of particular relevance; the claimed invention					
filing date  "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another  "Y" document of particular relevance; the claimed invention					
citatio	n or other special reason (as specified) ent referring to an oral disclosure, use, exhibition or	cannot be considered to involve an it document is combined with one or n	nventive step when the nore other such docu-		
'P' docum	means ent published prior to the international filing date but han the priority date claimed	ments, such combination being obvious in the art.  "A" document member of the same paten			
Date of the actual completion of the international search  Date of mailing of the international search report  1 6 -07-1997				1	
3	June 1997	10-0/-			
Name and	mailing address of the ISA	Authorized officer		7	
	European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Td. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Prohaska, G			

### INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Intrino ional Application No PCT/DE 97/00440

胡桃花山

140

	ormation on patent (amily memb		PCT/DE 97/00440	
Patent document ted in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
E 4136089 A	06-05-93	NONE		
	·			
	Sh for			
		•		
	1. ja 2			
·				
	-			

Form PCT/ISA/219 (petent family annex) (July 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intr ionates Aktenzeichen
PCT/DE 97/00440

A. KLASS	IFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES				
IPK 6	1PK 6 H01L21/66				
Nach der In	ternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen K	lassifikation und der fPK			
	RCHIERTE GEBIETE				
	ter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymb	ote)			
IPK 6	HOIL				
			6.11		
Recherchier	te aber nicht zum Mindestprüßtoff gehörende Veröffentlichtingen, s	oweit diese unter die recherchierten Getiet	: lauen		
}					
		to a Description of and metapolistic	Suchhean(fe)		
Während de	r internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (N	Name our Datemank und evo. Verweitstete	succeptive)		
l	-3\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\				
C ALS W	ESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN				
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angal	be der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.		
Kategorie	percentaged violentaling south the second				
A	DE 41 36 089 A (SIEMENS) 6.Mai 19	193	1-5		
^	siehe das ganze Dokument	,,,,,			
Α	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN	amban	1-5		
	vol. 014, no. 541 (E-1007), 29.No. 1990	overber.			
	& JP 02 230751 A (HITACHI L7D),				
	13. September 1990,				
	siehe Zusammenfassung				
		· V	·		
		·			
		Cists Ashara Datastamilia			
	ere Verößentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ehmen	X Siehe Anhang Patentfamilie			
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungm : "T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der					
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der gefindung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundehegenden Prinzips oder der ihr zugrundehegenden					
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedstum veröffentlicht worden ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung					
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- scheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden					
anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden 'y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie kann nicht als auf erfinderischer Tängkeit beruhend betrachtet					
ausgeführt)  *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,  *O* Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen  Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen					
eine Bernsteinng, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist					
dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist					
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche Absendedatum des internationalen Recherches					
2	.Juni 1997	1 6 -07-1	997		
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Bevollmächtigter Bediensteter					
	Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk				
	Tcl. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Prohaska, G			

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlich....en, die zur selben Patentfamilie gehören

 $\dots \}_{i=0}^k \mathcal{H}_k$ 

de pro-

Formhlatt PCT/ISA/218 (Anhang Patenthentlin)(Juli 1992)

Inte onales Aktenzeichen
PCT/DE 97/00440

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4136089 A	06-05-93	KEINE	
· ,			
,	•		,
		es light of the control of the contr	
		May 18	
	,	ski koa	
		·	